

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

76 947

Patent dodatkowy
do patentu _____

MKP C01b 21/06
C01b 35/08

Zgłoszono: 17.07.72 (P. 156 752)

Pierwszeństwo: 19.07.71 Związek
Socialistycznych
Republik
Radzieckich

Int. Cl². C01B 21/06
C01B 35/08

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.73

Opis patentowy opublikowano: 15.10.1977

Twórcy wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Filial Ordenu Lenina Instytutu Chemicznej Fizyki Akademii Nauk SSSR, Chernołowka;
Instytut Nowych Chemicznych Problem Akademii Nauk SSSR, Akademgorodok; Gosudarstwienny
Abraziwny Zawod „Illich” USSR, Leningrad; Instytut Fizyki Wysokich Dawżeń Akademii
Nauk SSSR, Akademgorodok; Centralny Nauczno-Issledowatel'ski Technologiczski Instytut
USSR, Moskwa (Związek Socialistycznych Republik Radzieckich)

Sposób wytwarzania polikrystalicznego regularnego azotku borowego

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania polikrystalicznego azotku borowego, czyli udoskonalony sposób wytwarzania bardzo twardych materiałów.

Znany jest z opisu patentowego St. Zjed. Am. nr 3192015 sposób wytwarzania polikrystalicznego regularnego azotku borowego w komorach wysokich ciśnień na drodze oddziaływania wysokich ciśnień i temperatur, na mieszaninę regularnego i heksagonalnego azotku borowego w obecności różnych katalizatorów lub na drodze oddziaływania wysokich ciśnień i temperatur na czysty proszek regularnego azotku borowego.

Znany jest z opisu patentowego St. Zjedn. Am. nr 3233988 sposób wytwarzania polikryształów regularnego azotku borowego z mieszaniny proszku regularnego azotku borowego z różnymi spoiwami, na drodze oddziaływania wysokimi ciśnieniami i temperaturą.

Jednakże polikryształy, otrzymane tymi sposobami przejawiają niewystarczającą wytrzymałość. Wynika to z następujących powodów. Jeśli regularny azotek borowy nie zawiera żadnych dodatków, to według znanych sposobów nie jest możliwe wytworzenie trwałego połączenia pomiędzy sąsiednimi, porównawczo dobrze wykształconymi kryształami wyjściowego proszku i podczas obciążeń uderzeniowych, na przykład przy obróbce detali z nieciągłymi powierzchniami, polikryształy rozpadają się. Jeśli natomiast w polikryształach, oprócz regularnego azotku borowego, znajdują się jakiekolwiek dodatki, to wytrzymałość polikryształów nie może przewyższać trwałości przerostów, znajdujących się pomiędzy oddzielnymi kryształami regularnego azotku borowego, ponieważ dowolne substancje, oprócz diamentu ustępują trwałością mechaniczną tej formie azotku borowego. Jeśli natomiast substancje — dodatki reagują z powietrzem atmosferycznym, jak na przykład liczne azotki, stosowane jako katalizatory, wówczas polikryształy regularnego azotku borowego mogą się rozpaść podczas dłuższego przechowywania.

Celem wynalazku jest opracowanie nowego sposobu, który pozwoliłby na wytworzenie odpornych na uderzenie polikryształów regularnego azotku borowego. Dla osiągnięcia tego celu postawiono zadanie opraco-

wania takiego sposobu, który zabezpieczyłby niezawodne połączenie sąsiednich kryształów regularnego azotku borowego w trwałej, polikrystalicznej próbce w całej objętości.

Sposób wytwarzania polikrystalicznego regularnego azotku borowego na drodze działania na proszek azotku borowego ciśnieniem wyższym od 40 kilobarów i temperaturą wyższą niż 1200°C według wynalazku polega na zastosowaniu proszku, składającego się z azotku borowego zwartej modyfikacji, którego co najmniej część została poddana działaniu fali uderzeniowej, w wyniku czego tworzące się defekty (zniekształcenia) siatki krystalicznej sprzyjają powstawaniu trwałych polikryształów regularnego azotku borowego. Za zwarte modyfikacje azotku borowego uważa się dwie znane formy tego związku, charakteryzujące się liczbą koordynacyjną 4, zarówno dla atomów boru, jak i dla atomów azotu, a mianowicie regularny zwartozabudowany azotek borowy i heksagonalny zwartozabudowany wurcytopodobny azotek borowy. Zaletą sposobu według wynalazku jest to, że zwarte modyfikacje azotku borowego, poddane działaniu fal uderzeniowych, na przykład wurcytopodobny azotek borowy, otrzymany w wyniku oddziaływania fal uderzeniowych na grafitopodobny azotek borowy, charakteryzuje się obfitością różnego typu zniekształceń siatki krystalicznej, a zwłaszcza dużą koncentracją defektów liniowych i punktowych, jak również istotnym rozdrobnieniem cząstek. Duża koncentracja zniekształceń siatki krystalicznej, osłabia wiązania między atomami i ułatwia procesy dyfuzyjne, co ze swej strony sprzyja tworzeniu się trwałych polikryształów regularnego azotku borowego, w który przekształca się wurcytopodobny azotek borowy, pod działaniem wysokich ciśnień i temperatur. Temu również sprzyja rozdrobnienie cząstek w wyniku obciążenia uderzeniowego, ponieważ czym mniejszy jest rozmiar cząstek w polikryształe, tym jest on trwalszy. Dodatkowe rozdrobnienie kryształów zachodzi, oprócz tego, podczas fazowego przekształcania się wurcytopodobnego azotku borowego w formę regularną.

Jako proszek azotku borowego zwartej modyfikacji stosuje się również, otrzymany zwykłym sposobem regularny azotek borowy, poddany działaniu fali uderzeniowej o amplitudzie, nie niższej niż 40 kilobarów.

Stosuje się także proszek azotku borowego modyfikacji wurcytopodobnej, otrzymany oddziaływaniem na grafitopodobny azotek borowy fali uderzeniowej o amplitudzie wyższej niż 100 kilobarów. W innym wariantcie sposobu według wynalazku stosuje się mieszaninę proszków wurcytopodobnej modyfikacji azotku borowego, otrzymanej oddziaływaniem na grafitopodobny azotek borowy fal uderzeniowych o amplitudzie większej niż 100 kilobarów i regularnego azotku borowego, poddanego działaniu fali uderzeniowej o amplitudzie nie niższej niż 40 kilobarów. Jako proszek zwartej modyfikacji azotku borowego, stosuje się również mieszaninę wurcytopodobnego azotku borowego, otrzymanego oddziaływaniem na grafitopodobny azotek borowy fali uderzeniowej o amplitudzie wyższej niż 100 kilobarów i regularnego azotku borowego.

Wytwarzane sposobem według wynalazku polikryształy regularnego azotku borowego wykazują trwałość na uderzenie i pozwalają na obróbkę nieciągłych detali ze stali hartowanych o twardości 60–65 jednostek według skali HRC/H_{RC}/ w ciągu 70–90 minut bez ochładzania, aż do powtórnego toczenia. Wynalazek zilustrują rysunki na których fig. 1 przedstawia adiabatę uderzeniową grafitopodobnego azotku borowego; fig. 2 przedstawia przekrój urządzenia stosowanego do tworzenia fali uderzeniowej za pomocą wybuchu, fig. 3 przedstawia przekrój drugiego wariantu urządzenia stosowanego do tworzenia fali uderzeniowej, fig. 4 przedstawia przekrój urządzenia, stosowanego do tworzenia fali uderzeniowej za pomocą uderzeń płytki metalowej, fig. 5 przedstawia przekrój urządzenia, stosowanego do tworzenia fali uderzeniowej za pomocą ślizgowej detonacji w cienkiej warstwie substancji wybuchowej.

Sposób wytwarzania polikrystalicznego regularnego azotku borowego według wynalazku przewiduje stosowanie wysokich ciśnień statycznych, jednocześnie z wysokimi temperaturami. Obróbkę materiałów wyjściowych wysokimi ciśnieniami statycznymi i temperaturami, celem wytworzenia trwałych polikryształów regularnego azotku borowego, prowadzi się w różnego typu aparatach wysokiego ciśnienia, które odpowiadają tym wymaganiom, a zatem pozwalają na wytworzenie wysokich ciśnień i temperatur (niektóre wielkości ciśnień i temperatur podano w przykładach) i na utrzymanie tych parametrów w ciągu określonego czasu (niektóre czasy procesu również podano w przykładach).

Stosuje się takie aparaty wysokich ciśnień i wysokich temperatur, jak na przykład: opisana w sprawozdaniach Akademii Nauk ZSRR 132, Nr 5, 1960 r. komora wysokiego ciśnienia ze stożkowymi stemplami, lub opisana w Rev. Sci. Instr. 1960 31, 125–131 komora wysokiego ciśnienia typu „bett”, albo opisana w Rev. Sci. Instr. 1958, 29, 267–275 tetraedryczna komora wysokiego ciśnienia i inne.

Wynika z powyższego, że sposób według wynalazku, w zakresie stosowania ciśnień statycznych nie wymaga używania specjalnej aparatury i może być prowadzony w komorach, szeroko obecnie stosowanych w praktyce światowej. Istotną cechą sposobu według wynalazku jest zastosowanie oddziaływania fal uderzeniowych na azotek borowy. Ma to na celu wytworzenie wurcytopodobnego azotku borowego z grafitopodobnego azotku borowego i oddziaływanie fal uderzeniowych na regularny azotek borowy.

Parametry fali uderzeniowej są związane ze sobą prawami zachowania masy i impulsu, które prowadzą do następujących zależności:

$$\frac{D}{V_0} = \frac{D - U}{V_0} \quad /1/$$

$$P = \frac{DU}{V_0} \quad /2/$$

gdzie V_0 oznacza początkową objętość właściwą substancji; V oznacza objętość właściwą substancji osiągniętą przy sprężaniu uderzeniowym; P oznacza ciśnienie sprężania uderzeniowego; D oznacza prędkość czoła fali uderzeniowej; U oznacza czasową prędkość ciała za czołem fali uderzeniowej. Jeśli znane są parametry kinematyczne D i U fali uderzeniowej, to jak wynika z równań (1) i (2) można obliczyć ciśnienie i objętość właściwą substancji. Parametry D i U rejestruje się obecnie wystarczająco dokładnie techniką eksperymentalną.

Opisaną w Sprawozdaniach Akademii Nauk ZSRR 172 /5/ 1066 /1967/ adiabatę uderzeniową (krzywa sprężania uderzeniowego) grafitopodobnego azotku borowego o początkowej gęstości $p_0 = \frac{1}{V_0} = 2,0 \text{ g/cm}^3$ uzyskano w oparciu metodą odbicia, publikowaną w ZETF 34, 886 /1958/, Solid States Physics 6, 1/1958/, to znaczy metodą, gdzie w badanych próbkach rejestruje się D , a P i U znajduje się z $P-U$ wykresu. Parametry fal uderzeniowych w osłonie były znane już z uprzednich doświadczeń. Przedstawiona na fig. 1 adiabatą uderzeniową grafitopodobnego azotku borowego świadczy o tym, że przy ciśnieniu większym od 128 kilobarów zachodzi przekształcenie grafitopodobnego azotku borowego w zwartą modyfikację. W przeprowadzonych badaniach zachodziło przekształcenie grafitopodobnego azotku borowego zasadniczo w jego wurcytopodobną modyfikację, co potwierdziły doświadczenia. Zmiana początkowej gęstości grafitopodobnego azotku borowego $1,0$ $2,2 \text{ g/cm}^3$ nie zmienia praktycznie ciśnienia potrzebnego do zapoczątkowania przejścia jego w modyfikację wurcytopodobną.

Oddziaływanie fal uderzeniowych na substancje przedstawiono za pomocą wymienionych poprzednio schematów. Fig. 2, 3 i 4 przedstawiają podstawowe schematy urządzeń, pozwalających na uzyskanie z grafitopodobnego azotku borowego, przy zastosowaniu fal uderzeniowych jego wurcytopodobnej modyfikacji. Urządzenie przedstawione na fig. 2 zawiera stalową, składaną ampułę 1, wewnątrz której znajduje się grafitopodobny azotek borowy 2. Ampuła 1 jest umieszczona w osi ładunku 3 substancji wybuchowej. W wyniku wybuchu substancji wybuchowej, grafitopodobny azotek borowy podlega oddziaływaniu fal uderzeniowych, których parametry mogą być obliczone zgodnie z Fizyką Palenia i Wybuchu Nr 2, 1967, 281 ZSRR.

W urządzeniu przedstawionym na fig. 3 grafitopodobny azotek borowy 4 znajduje się w stalowej, składanej ampule 5, którą umieszcza się w masywnym, stalowym bloku 6. Fala uderzeniowa, której parametry mierzy się doświadczalnie lub oblicza, tworzy się za pomocą wybuchu ładunku 7 substancji wybuchowej. Falę uderzeniową można wzbudzić w badanej próbce uderzeniami metalowej płytki, wprowadzonej w drgania przez produkty wybuchu. W tym celu stosuje się urządzenie, przedstawione na fig. 4. Urządzenie to posiada stalową ampułę 5, w której umieszcza się grafitopodobny azotek borowy 4. Ampułę tę umieszcza się w stalowym bloku 6, a przed nią wkłada się metalową płytkę 8, wprowadzaną w drgania przez produkty wybuchu ładunku 9. Płytkę tą zabezpiecza również przy zderzeniu z ampułą 5 falę uderzeniową, powodującą przejście grafitopodobnego azotku borowego w jego wurcytową modyfikację. W urządzeniu przedstawionym na fig. 5 fala uderzeniowa, działająca na azotek borowy 4, umieszczony w ampule 5, tworzy się w wyniku detonacji cienkiej warstwy substancji wybuchowej 10, której wybuch przeprowadza się na jednym z końców. Dopuszczalne wahania początkowej gęstości próbek grafitopodobnego azotku borowego zawierają się w granicach $1,0-2,2 \text{ g/cm}^3$. Zmniejszenie początkowej gęstości przy jednakowym, rozwijającym się ciśnieniu prowadzi do zmniejszenia wydajności wurcytopodobnego azotku borowego z powodu dużego, końcowego nagrzewania, prowadzącego do zbyt wolnego, odwrotnego przejścia zwartej fazy.

W celu przeprowadzenia oddziaływania fal uderzeniowych na regularny azotek borowy, umieszcza się go w ampule zamiast heksagonalnego azotku borowego, stosuje się urządzenia przedstawione na schematach fig. 4 i 5. W tym przypadku jednakże oddziaływanie fal uderzeniowych na próbkę zachodzi pod wpływem detonacji ślizgowej, cienkiej o grubości około 5 mm, warstwy substancji wybuchowej lub płaskiego uderzenia cienkiej o grubości około 1 mm metalowej płytki, wprowadzonej w drgania przez produkty wybuchu. W tych przypadkach na próbkę oddziałuje fala uderzeniowa o krótkim czasie trwania, około 0,5 mikrosekundy, co sprzyja tworzeniu się silnie zniekształconego stanu regularnego azotku borowego. Utrzymanie tego stanu zależy od wielkości końcowych temperatur, które nie powinny przekraczać temperatury grafityzacji. Optymalnym zakresem ciśnień dla uzyskania fali uderzeniowej stosowanej dla wymienionych celów jest zakres 40–150 kilobarów. Istotny jest fakt, że stosowanie fal uderzeniowych o krótkim czasie trwania nie powoduje plastycznych deformacji ampuły i niekontrolowanego wzrostu temperatury. Proszek regularnego azotku borowego pozostaje w stanie rozproszonym.

Wurcytopodobna modyfikacja azotku borowego, w szczególności otrzymana w wyniku wybuchu, była już znana, jednakże do obecnej chwili nie została ona jeszcze zastosowana jako materiał wyjściowy dla wytwarzania polikryształów regularnego azotku borowego. Oprócz tego należy zwrócić uwagę na to, że wurcytopodobny azotek borowy, otrzymany przy zastosowaniu fal uderzeniowych, jest znacznie tańszy niż regularny azotek borowy, otrzymywany przy zastosowaniu wysokich ciśnień statycznych co prowadzi do zmniejszenia kosztu własnego polikryształów regularnego azotku borowego.

Podane poniżej przykłady ilustrują obróbkę azotku borowego za pomocą fali uderzeniowej oraz sposoby wytwarzania polikryształów azotku borowego.

Przykład I. Mieszaninę 2,5 g grafitopodobnego azotku borowego i 1 g wody, umieszcza się w cylindrycznej ampule, urządzenia przedstawionego na fig. 2. Ampulę wstawia się do ładunku złożonego z trotylu i heksogenu (50/50) o średnicy 120 mm i wysokości 200 mm. Po wybuchu ładunku ampułę wytacza się uprzednio na tokarce i poddaje się obróbce kwasami w celu usunięcia pozostałości metali. Wydajność wurcytopodobnego azotku borowego wynosi 3,6 g to jest 80%. Rozmiary cząstek wynoszą od 1 do 15 mikrometrów, przy czym w podstawowej masie rozmiar cząstek wynosi 2–3 mikrometrów. Otrzymany wurcytopodobny azotek borowy stosuje się następnie do wytworzenia polikryształów regularnego azotku borowego.

Przykład II. Próbkę grafitopodobnego azotku borowego o ciężarze 8,5 g i gęstości $2,0 \text{ g/cm}^3$ (średnica 30 mm, wysokość 6 mm) umieszcza się w urządzeniu, przedstawionym na fig. 4. Oddziaływanie uderzeniowe prowadzi się za pomocą uderzenia aluminiowej płytki o grubości 4 mm, powodującej w stalowej pokrywie ampuły ciśnienia około 300 kilobarów. Po wydobywciu i przemyciu próbki wydajności wurcytopodobnego azotku borowego wynosi 4,5 g (52%). Rozmiar cząstek od 1 do 15 mikrometrów. W zasadniczej masie rozmiar cząstek wynosi 2–3 mikrometrów. Następnie otrzymany tym sposobem wurcytopodobny azotek borowy, wykorzystuje się w celu wytworzenia polikryształów regularnego azotku borowego.

Przykład III. Proszki regularnego azotku borowego o średnim rozmiarze cząstek 40 mikrometrów i o ciężarze 10 g umieszcza się w urządzeniu, przedstawionym na fig. 5. Oddziaływanie uderzeniowe uzyskuje się za pomocą detonacji ślizgowej, warstwy litego ładunku trotylu i heksogenu (50/50) o grubości 5 mm, rozłożonego na powierzchni. Następnie ampułę otwiera się, aktywowany, regulowany azotek borowy wydobywa się, przemywa rozcieńczoną wodą w stosunku 1 : 3 kwasem solnym i suszy w temperaturze 150–200°C. Regularny azotek borowy poddany obróbce fali uderzeniowej wykorzystuje się następnie do wytwarzania polikryształów regularnego azotku borowego.

Przykład IV. W komorze wysokiego ciśnienia statycznego umieszcza się mieszaninę proszków, składającą się ze 150 mg wurcytopodobnego azotku borowego, otrzymanego w wyniku oddziaływania fal uderzeniowych na grafitopodobny azotek borowy, jak opisano powyżej i 50 mg regularnego azotku borowego, uprzednio poddanego oddziaływaniu fali uderzeniowej. Mieszaninę poddaje się działaniu ciśnienia około 90 kilobarów w temperaturze około 2000°C. W tych warunkach mieszaninę pozostawia się na 1 minutę. W tym czasie wurcytopodobny azotek borowy przekształca się w regularną formę. Następnie ogrzewanie przerywa się, a ciśnienie obniża do atmosferycznego. Otrzymany polikryształ azotku borowego wydobywa się z komory.

Przyrząd tnący, wykonany na podstawie polikrystalicznego azotku borowego, wytworzonego według przykładu IV, pozwala na obróbkę stali o twardości 61 według skali HRC, przy czym trwałość jego wynosi 60–80 minut do pierwszego, powtórnego toczenia bez potrzeby ochładzania przy stosowanej szybkości cięcia 80 m/min i przy ścieraniu się tylnej krawędzi 0,2 mm. Wurcytopodobny azotek borowy może stanowić od około 25% wagowych do około 75% wagowych przyrządu.

Przykład V. W komorze wysokiego ciśnienia statycznego posiadającej objętość reakcyjną w formie cylindrycznej umieszcza się mieszaninę proszków, składającą się ze 100 mg wurcytopodobnego azotku borowego, otrzymanego oddziaływaniem fal uderzeniowych na grafitopodobny azotek borowy i 100 mg regularnego azotku borowego i poddaje się ją działaniu ciśnienia około 90 kilobarów w temperaturze około 1800°C. W tych warunkach pozostawia się mieszaninę na 3 minuty, przy czym wurcytopodobny azotek borowy ulega przekształceniu w formę regularną. Następnie ogrzewanie przerywa się, a ciśnienie obniża się do atmosferycznego. Wydobywa się z komory wytworzony polikryształ azotku borowego, mający formę cylindra o rozmiarach średnicy około 4 mm i wysokości 5 mm.

Przyrząd tnący, wykonany na podstawie polikryształu, wytworzonego według przykładu V pozwala na obróbkę stali o twardości 60–65 jednostek według skali Rockwella o trwałości 70–90 minut do czasu pierwszego, powtórnego toczenia bez potrzeby ochładzania, przy szybkości cięcia 70–80 m/min. oraz na obróbkę detali w przypadkach obciążeń dynamicznych na przykład detali o powierzchniach nieciągłych. Opisany przyrząd tnący daje możliwość obróbki żeliwa przy szybkości cięcia 400 m/min z trwałością przewyższającą kilkadziesiąt razy trwałość jednych z doskonalszych narzędzi tnących, wykonanych z węgliku wolframu. Wurcytopodobny azotek borowy można stosować w ilości od około 25% wagowych do około 75% wagowych wyrobu.

Przykład VI. W komorze wysokiego, statycznego ciśnienia umieszcza się proszek wurcytopodobnego azotku borowego, otrzymanego oddziaływaniem fal uderzeniowych na grafitopodobny azotek borowy i poddaje się go działaniu ciśnienia około 120 kilobarów w temperaturze 1700°C w ciągu 1 minuty. W tym czasie wurcytopodobny azotek borowy przekształca się w formę regularną. Następnie przerywa się ogrzewanie i obniża się ciśnienie do atmosferycznego. Otrzymany polikryształ azotku borowego wydobywa się z komory. Przygotowane na bazie otrzymanego materiału narzędzie tnące, daje wyniki, analogiczne do przytoczonych w przykładach IV i V.

Przykład VII. W komorze wysokiego ciśnienia statycznego o objętości reakcyjnej, mającej formę elementu tnącego, umieszcza się proszek regularnego azotku borowego, uprzednio poddanego oddziaływaniu fali uderzeniowej i poddaje się działaniu ciśnienia 40 kilobarów w temperaturze 1600°C w ciągu 1,5 minuty. Następnie ogrzewanie przerywa się, a ciśnienie obniża do atmosferycznego. Otrzymany polikryształ azotku borowego, mający formę elementu tnącego, wydobywa się z komory. Wykonany z tej próbki przyrząd tnący pozwala na obróbkę elementów ze stali o twardości do 65 jednostek według skali HRC w ciągu 60–80 minut, bez powtórznego cięcia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania polikrystalicznego, regularnego azotku borowego, polegający na tym, że na proszek azotku borowego działa się ciśnieniem wyższym od 40 kilobarów w temperaturze wyższej niż 1200°C, **znamienny tym**, że jako proszek stosuje się azotek borowy zwartych modyfikacji, którego co najmniej część poddaje się uprzednio działaniu fali uderzeniowej, w wyniku czego powstające zniekształcenia siatki krystalicznej sprzyjają powstawaniu trwałych polikryształów azotku borowego.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako proszek zwartej modyfikacji stosuje się proszek regularnego azotku borowego, poddanego uprzednio działaniu fali uderzeniowej o amplitudzie nie mniejszej niż 40 kilobarów.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako proszek zwartej modyfikacji stosuje się proszek wurcytopodobnej modyfikacji, otrzymanej działaniem na grafitopodobny azotek borowy fal uderzeniowych o amplitudzie wyższej od 100 kilobarów.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako proszek zwartej modyfikacji stosuje się mieszaninę proszków, zawierającą od około 25% wagowych do około 75% wagowych wurcytopodobnej modyfikacji, otrzymanej w wyniku działania na grafitopodobny azotek borowy falami uderzeniowymi o amplitudzie większej niż 100 kilobarów i od około 75% wagowych do około 25% wagowych regularnego azotku borowego, uprzednio poddanego działaniu fali uderzeniowej o amplitudzie nie niższej niż 40 kilobarów.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako proszek zwartych modyfikacji azotku borowego stosuje się mieszaninę, zawierającą od około 25% wagowych do około 75% wagowych wurcytopodobnego azotku borowego otrzymanego w wyniku oddziaływania na grafitopodobny azotek borowy fal uderzeniowych o amplitudzie większej niż 100 kilobarów i od około 75% wagowych do około 25% wagowych regularnego azotku borowego.

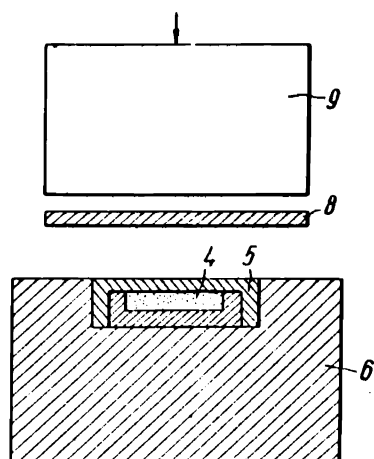
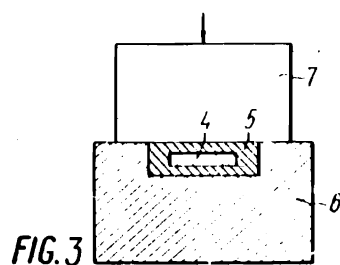
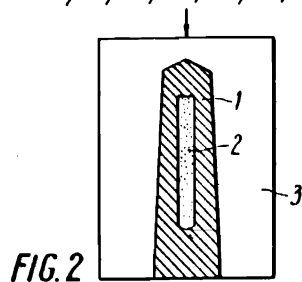
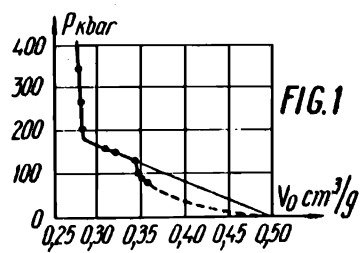


FIG. 4

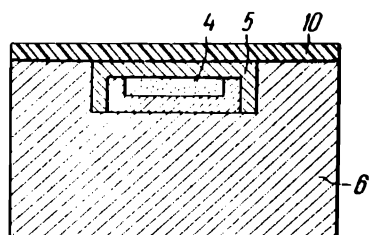


FIG. 5